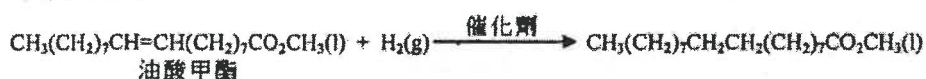


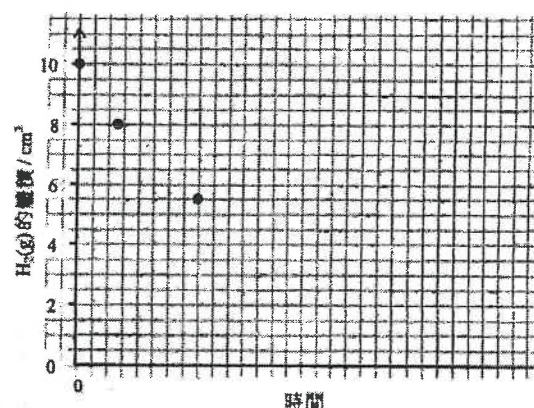
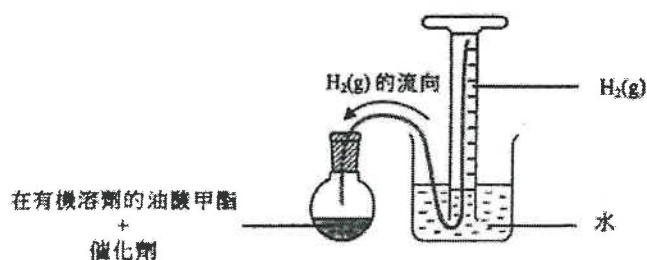
第十一章 反應速率

1) DSE 2015, Q9

考慮以下反應：



在常溫常壓下，使用如下所示的裝置進行了一個微型實驗，其中讓在有機溶劑的 0.080 g 的油酸甲酯與過量的 $\text{H}_2(\text{g})$ 反應。該 $\text{H}_2(\text{g})$ 從倒置的量筒經管子流到該反應瓶。

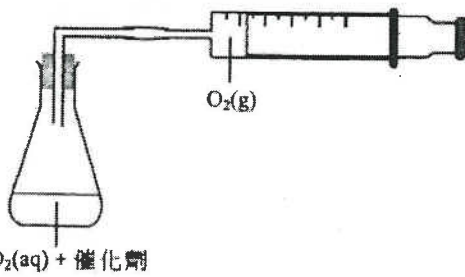


- (a) 寫出以微型實驗來進行這反應的一個優點。
- (b) 解釋為什麼管子右末端被置於該倒置的量筒的最高位置。
- (c) 寫出反應進行時倒置的量筒中的一個預期觀察。
- (d) 計算在常溫常壓下這反應達致完成所需 $\text{H}_2(\text{g})$ 的理論體積。
(在常溫常壓下，氣體的摩爾體積 = 24 dm^3 ;
相對分子質量：油酸甲酯 = 296.0)
- (e) (i) 在以下坐標圖，草繪從開始直至該反應完成時，量筒中 $\text{H}_2(\text{g})$ 的體積隨時間的變化。你須標示這草繪為「A」。 (該量筒起初含 10.0 cm^3 的 $\text{H}_2(\text{g})$ 。為方便草繪，坐標圖中已提供了首幾點。)
- (ii) 在上面的同一個坐標圖，提供如 (i) 所要求的另一個草繪，惟該反應只用 0.040 g 的油酸甲酯，而其他條件保持不變。你須標示這草繪為「B」。

(2 分)

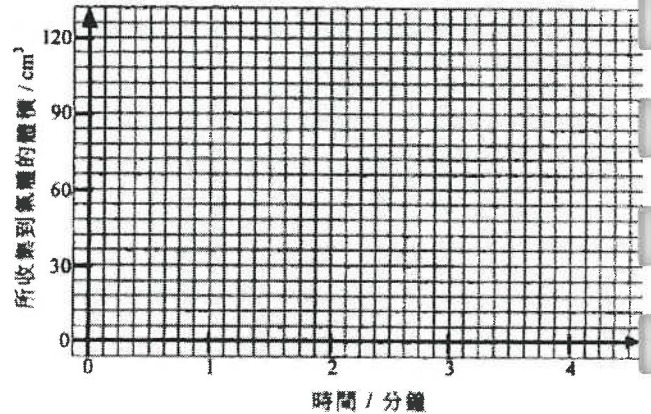
2) DSE 2017, Q10

在一個如下圖所示於室內條件下進行的實驗中，5.00 cm³ 的 H₂O₂(aq) 在有催化劑的存在下分解成 O₂(g) 和 H₂O(l)。從實驗開始一直有 O₂(g) 釋出，至第三分鐘時共收集到 60 cm³ 的氣體。此後，再也收集不到更多氣體。



H₂O₂(aq) + 催化劑

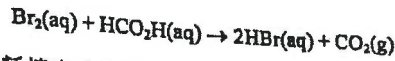
- (a) 計算該 H₂O₂(aq) 的起始濃度(以 mol dm⁻³ 為單位)。(在室內條件下，氣體的摩爾體積 = 24 dm³)
- (b) 在以下坐標圖，草繪在首 4 分鐘所收集到氣體的體積隨時間的變化。



- (c) 用在較高溫的 H₂O₂(aq) 重複這實驗，但其他條件保持不變。解釋所得氣體的總體積會否仍是 60 cm³。
- (d) 建議另一個可用來跟隨這反應進度的方法。

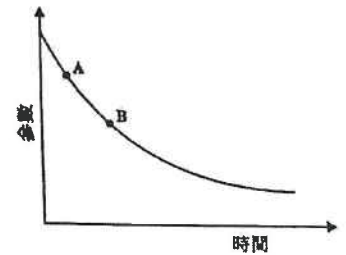
3) DSE 2018, Q11

考慮以下反應：



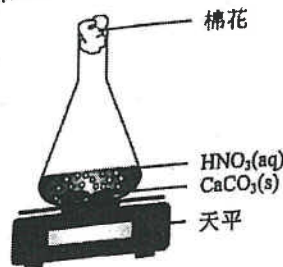
在一個研習 Br₂(aq) 消耗速率的實驗中，把相同體積的 0.01 M Br₂(aq) 和 1.0 M HCO₂H(aq) 混合。使用比色計來量度該反應體系的某參數以跟隨這反應的進程，以下坐標圖顯示從反應開始的結果。

- (a) 假設該參數對時間變化的速率可代表反應的速率。
- (i) 根據以上曲線的形狀，提出這參數應是什麼。
- (ii) 在以上坐標圖作適當的草繪便可求得這反應的初速。在以上的坐標圖畫出這適當的草繪，並且描述怎樣從所得的草繪得出該反應的初速。
- (iii) 根據以上的坐標圖，在 A 的反應速率較在 B 的為高。於分子層面加以解釋。
- (b) 提出另一個可跟隨這反應進程的方法。



4) DSE 2019, Q11

須作答。把答案寫在頂上。
使用以下裝置進行了兩次實驗來研習硝酸與碳酸鈣的反應，反應中生成一氣體。

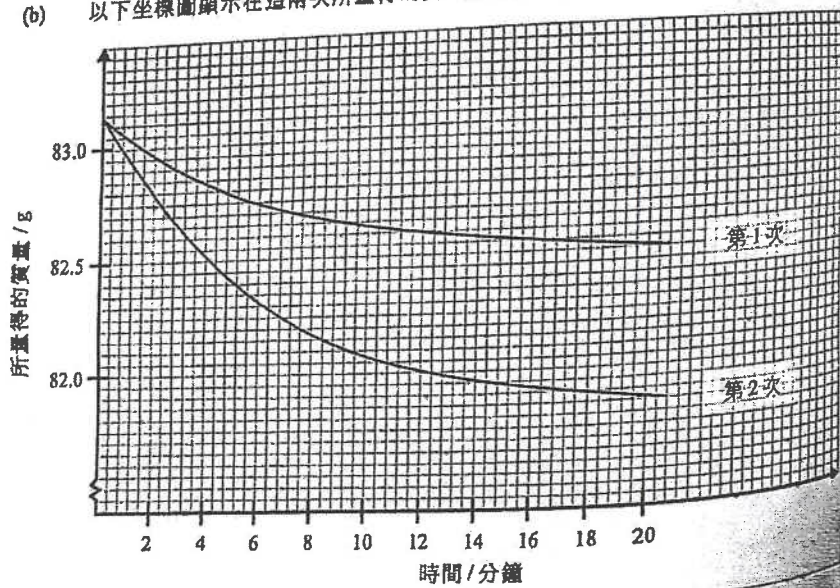


所用的化學品列於下表，而其他實驗條件相同。

次數	所加入 CaCO ₃ (s) 的質量 / g	所加入 3.0 M HNO ₃ (aq) 的體積 / cm ³	所加入 H ₂ O(l) 的體積 / cm ³
1	3.0	10.0	20.0
2	3.0	20.0	10.0

- (a) 寫出硝酸與碳酸鈣的反應的化學方程式。

(b) 以下坐標圖顯示在這兩次所量得的質量隨時間的變化。



(b) (i) 計算在第2次從第2分鐘到第12分鐘氣體生成的平均速率。

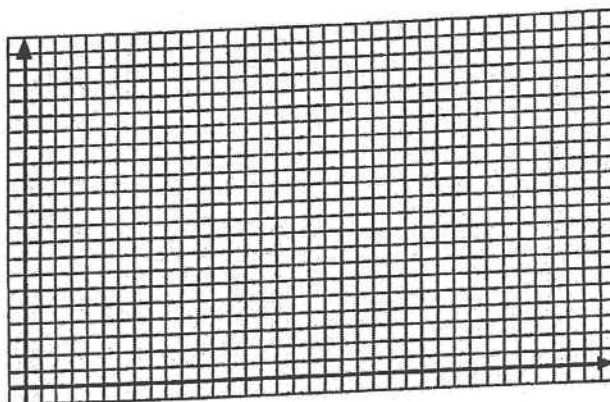
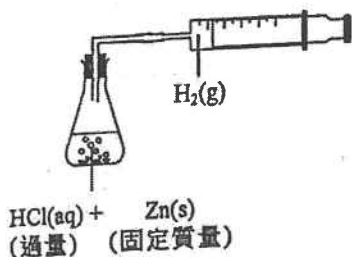
(ii) 解釋第1次和第2次的曲線形狀的一項差異。

(c) 建議如何利用上述裝置來研習固體反應物的表面面積對反應速率的影響。

5) DSE 2020, Q13

參照如下所示的裝置，描述可怎樣研習 HCl(aq) 的濃度對該反應的速率的影響。你的答案應包括在下面坐標圖上，草繪兩條附有標示的曲線，一條用實線而另一條用虛線。標示所有曲線和坐標軸。

(6分)



1) DSE 2014, Q25

在有 $\text{MnO}_2(\text{s})$ 存在下， $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ 分解成 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$ 。在相同條件下進行兩個實驗來研習這分解，惟於實驗 (1) 中使用 50 cm^3 的 $2\text{M H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ ，而於實驗 (2) 中使用 100 cm^3 的 $1\text{M H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ 。下列哪組合正確？

開始時生成 $\text{O}_2(\text{g})$ 的速率

生成 $\text{O}_2(\text{g})$ 的總體積

- | | | |
|----|-----------------|-----------------|
| A. | 實驗 (1) > 實驗 (2) | 實驗 (1) = 實驗 (2) |
| B. | 實驗 (1) > 實驗 (2) | 實驗 (1) > 實驗 (2) |
| C. | 實驗 (1) = 實驗 (2) | 實驗 (1) = 實驗 (2) |
| D. | 實驗 (1) = 實驗 (2) | 實驗 (1) > 實驗 (2) |

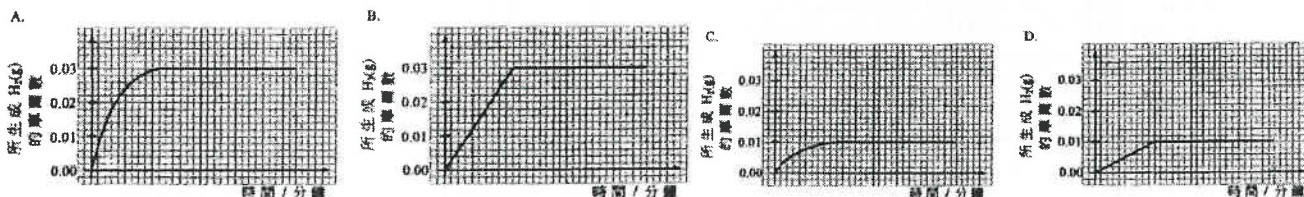
2) DSE 2015, Q28

下列哪對化學品在相同的溫度下混合時，氣體生成的速率最高？

- A. 0.10 g 的 Zn 粉末 和 100 cm³ 的 1.0 M HCl(aq)
- B. 0.10 g 的 Zn 顆粒 和 200 cm³ 的 1.0 M HCl(aq)
- C. 0.10 g 的 Zn 顆粒 和 200 cm³ 的 1.0 M H₂SO₄(aq)
- D. 0.10 g 的 Zn 粉末 和 100 cm³ 的 1.0 M H₂SO₄(aq)

3) DSE 2016, Q25

在一實驗中，讓 0.03 mol 的 Mg(s) 與 20.0 cm³ 的 1.0 M HCl(aq) 反應。以下哪坐標圖最能代表實驗的結果？



4) DSE 2016, Q33

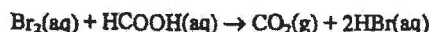
下列哪些陳述正確？

- (1) 氧化鎂溶於 1 M HCl(aq) 較於 1 M CH₃CO₂H(aq) 為快。
- (2) 與粒狀大理石相比，粉狀大理石較快溶於 1 M HCl(aq)。
- (3) H₂O₂(aq) 在有 MnO₂(s) 的存在下分解得較沒有 MnO₂(s) 為快。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

5) DSE 2016, Q34

考慮以下反應：



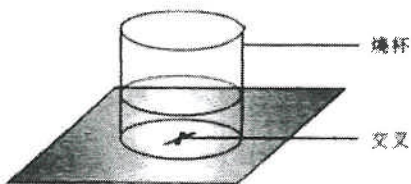
量度下列何者可跟隨這反應的進程？

- (1) 所生成氣體的體積
- (2) 該反應混合物的混濁度
- (3) 該反應混合物的顏色強度

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

6) DSE 2017, Q27

回答題 27 和題 28 時，請參考以下裝置。



A(aq) 和 B(aq) 反應生成一混濁的混合物。為研習這反應的速率進行了三次實驗。在每一次，把 A(aq) 和 H₂O(l) 於燒杯中混合。接著，把 B(aq) 加進該混合物，並隨即開始量度俯視時見不到該交叉所需的時間。下表顯示相關的數據。

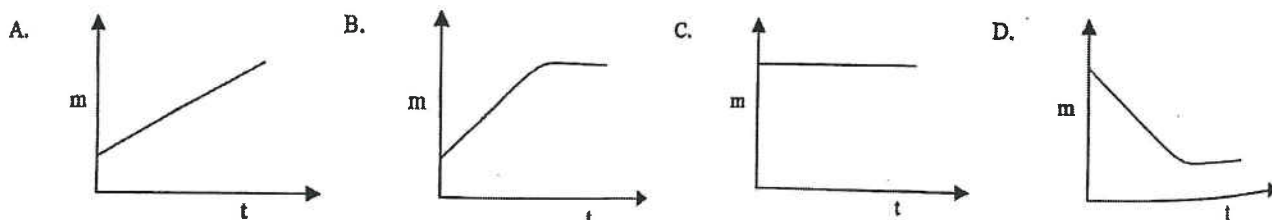
次數	所用體積 / cm ³			時間 / s
	A(aq)	H ₂ O(l)	B(aq)	
1	10.0	20.0	10.0	82
2	10.0	10.0	20.0	41
3	20.0	10.0	10.0	82

下列反應中，何者能藉上面的裝置來研習其速率？

- A. $\text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{CaSO}_4(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq})$
- B. $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- C. $2\text{FeSO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{SO}_2(\text{g})$
- D. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{S}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$

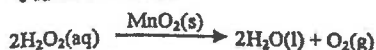
8) DSE 2018, Q3

把某質量的 Ag₂O(s) 樣本在試管內強熱。下列何者顯示從加熱開始，試管內化合物的質量 (m) 與時間 (t) 的關係？



9) DSE 2019, Q34

考慮以下的反應：

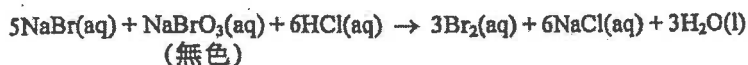


若 $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ 的濃度由 2 M 變為 1 M，而其他條件保持不變，下列的陳述，何者正確？

- | | |
|--|-----------------|
| (1) $\text{MnO}_2(\text{s})$ 的消耗會減少。 | A. 只有 (1) |
| (2) 生成 $\text{O}_2(\text{g})$ 的速率會減少。 | B. 只有 (2) |
| (3) 所生成 $\text{O}_2(\text{g})$ 的體積會減少。 | C. 只有 (1) 和 (3) |
| | D. 只有 (2) 和 (3) |

10) DSE 2019, Q35

考慮以下的反應：

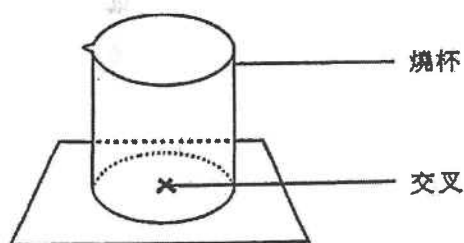


量度下列何者可跟隨這反應的進度？

- | | |
|-----------------|------------------|
| (1) 這反應混合物的 pH | A. 只有 (1) 和 (2) |
| (2) 這反應系統的壓強 | B. 只有 (1) 和 (3) |
| (3) 這反應混合物的顏色強度 | C. 只有 (2) 和 (3) |
| | D. (1)、(2) 和 (3) |

11) DSE 2020, Q35

參照以下的裝置：



下列哪些反應可藉上面的裝置來研習濃度對速率的影響？

- (1) $\text{MgO}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- (2) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{S}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$
- (3) $\text{Mg}(\text{s}) + \text{ZnSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{MgSO}_4(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s})$

- | |
|------------------|
| A. 只有 (1) 和 (2) |
| B. 只有 (1) 和 (3) |
| C. 只有 (2) 和 (3) |
| D. (1)、(2) 和 (3) |

12) DSE 2020, Q36

考慮下列各述句並選出最佳的答案：

第一述句

從葡萄糖至乙醇的轉化速率藉加入酵母得到提升。

第二述句

從葡萄糖至乙醇的轉化藉酵母內的酶得到催化。

第十二章 氣體的摩爾數

1) DSE 2015, Q36

第一敘述句

在室內條件下，1 mol 的 $\text{SO}_2(\text{g})$ 的體積較 1 mol 的 $\text{N}_2(\text{g})$ 的為大。

第二敘述句

組成 1 mol 的 $\text{SO}_2(\text{g})$ 的原子數目較組成 1 mol 的 $\text{N}_2(\text{g})$ 的為大。

2) DSE 2018, Q36

考慮下列各述句並選出最佳的答案：

第一述句

在常溫常壓下，溴的摩爾體積較氯的為大。

第二述句

溴的分子大小較氯的為大。

10. 一藥片含有碳酸氫鈉固體及檸檬酸固體(可溶於水)。在室內條件下進行實驗，研習者把這藥片放進於去離子水時生成 CO_2 氣體的速率。

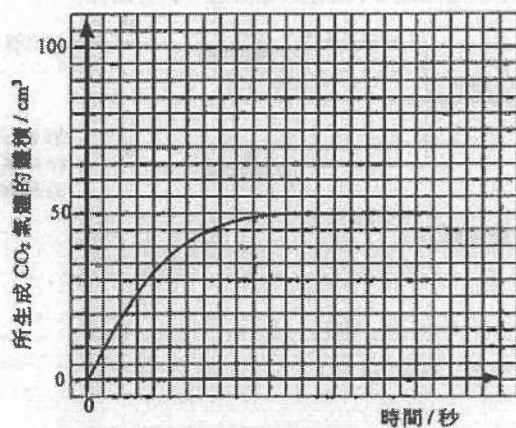
(a) 下圖顯示該實驗的一個不完整裝置：



- (i) 解釋為什麼在實驗開始前，所用的去離子水應先被 CO_2 氣體飽和。
- (ii) 在上圖中加上適當的繪圖(附標示)，以顯示怎樣量度所生成 CO_2 氣體的體積。

(2 分)

- (b) (i) 以下坐標圖顯示在這實驗中所生成 CO_2 氣體的體積隨時間的變化：



假設檸檬酸是過量，且沒有其他物質與碳酸氫鈉反應，計算在這藥片中碳酸氫鈉的質量。

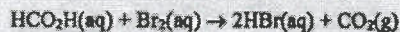
(摩爾質量：碳酸氫鈉 = 84.0 g, 檸檬酸 = 192.0 g;

在室內條件下，氣體的摩爾體積 = 24 dm³)

- (ii) 若把這藥片研成粉末而所有其他實驗條件維持不變，在上面的坐標圖草繪另一曲線(用虛線)，來顯示預期的實驗結果。

(3 分)

指示：回答題 25 和題 26 時，請參考以下在某溫度下所進行研習 $\text{HCO}_2\text{H}(\text{aq})$ 與 $\text{Br}_2(\text{aq})$ 的反應速率的實驗。已知該速率均取決於 $\text{HCO}_2\text{H}(\text{aq})$ 和 $\text{Br}_2(\text{aq})$ 的濃度：



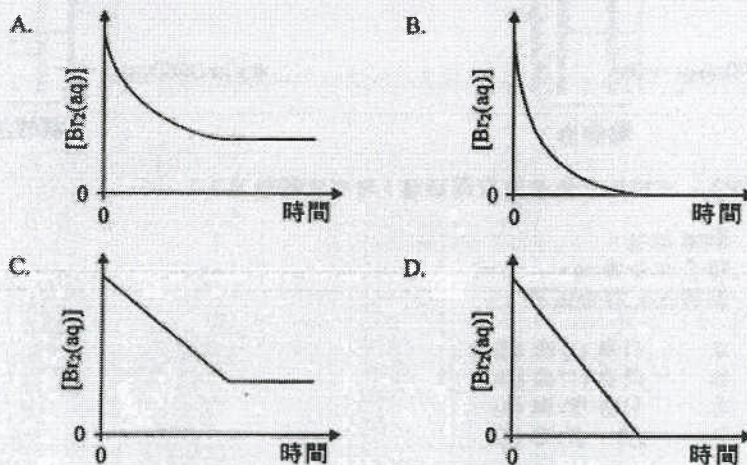
如下表所示的四個錐形瓶，各盛有把不同體積的 $0.05 \text{ M Br}_2(\text{aq})$ 和水混合而得的 $\text{Br}_2(\text{aq})$ ，對它們分別加入 5.0 cm^3 的 $0.05 \text{ M HCO}_2\text{H}(\text{aq})$ ：

錐形瓶	$0.05 \text{ M Br}_2(\text{aq})$ 的體積 / cm^3	水的體積 / cm^3
A	1.0	4.0
B	2.0	3.0
C	3.0	2.0
D	4.0	1.0

25. 在上列哪錐形瓶內的反應的初速最快？

- A. A
B. B
C. C
D. D

26. 下列哪坐標圖最能代表在錐形瓶 B 內，反應混合物中 $[\text{Br}_2(\text{aq})]$ 隨時間的變化？



27. 氧化銅(II)可催化過氧化氫的分解生成氧和水。在某實驗中，把過氧化氫溶液與氧化銅(II)在一試管中搖動，當反應完成後，在試管內會觀察到什麼？

- A. 一淺藍色液體
B. 一藍色固體和一無色液體
C. 一黑色固體和一無色液體
D. 一紅棕色固體和一無色液體